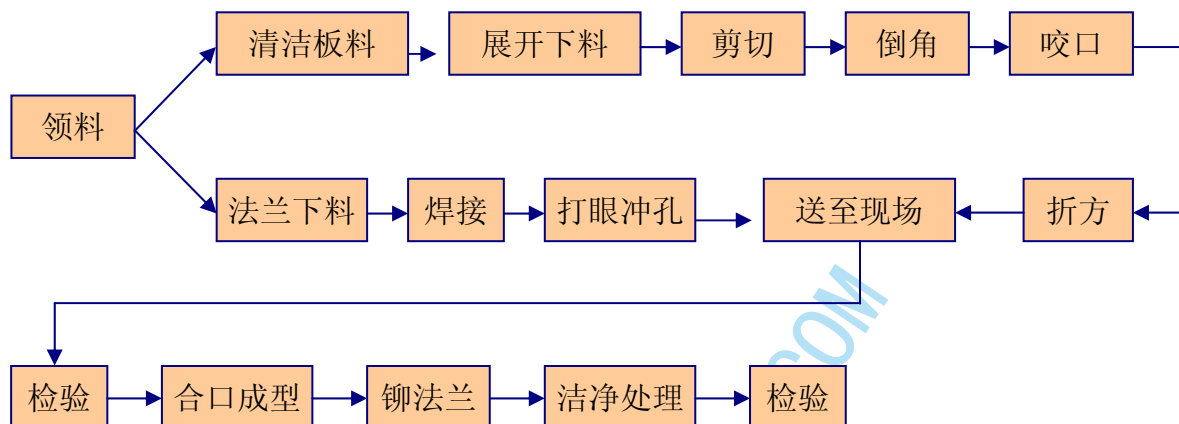
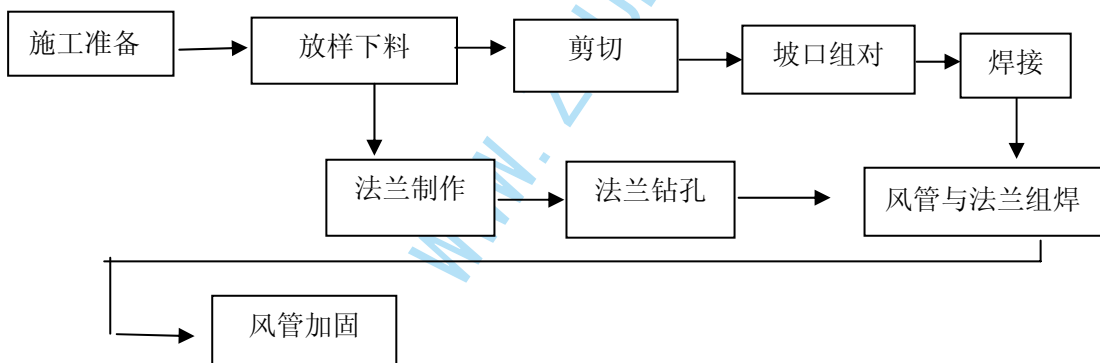


四、工艺流程

1、咬口连接工艺流程：



2、焊接连接工艺流程



五、风管加工：

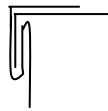
1、材料要求

本工程风管制作采用镀锌钢板和冷轧钢板制作。镀锌钢板的厚度要符合设计要求，表面平整光滑，无结晶；冷轧钢板应平整均匀，无严重锈蚀、裂纹。板材的厚度 $d \leq 1.2\text{mm}$ 时选用镀锌钢板咬接， $d \geq 1.5\text{mm}$ 时选用冷轧钢板焊接。

2、风管咬口加工（参照《通风空调工程施工工艺标准》）

先对板材进行划线，通过机械剪刀和手工剪刀进行剪切，风管转角处采用联合咬口方式，板材拼接时采用单边咬口。

咬口形式如下：



联合咬口型式



单咬口型式

咬口宽度见下表

咬口形式	板材厚		
	0.5~0.7	0.7~0.9	1.0~1.2
单咬口型式	6~8	8~10	10~12
联合咬口型式	3~9	9~10	10~11

技术要求：

- 2、1 风管板材拼接的咬口缝应错开，不得有十字拼接缝。
- 2、2 风管法兰的螺栓及铆钉孔的间距不得大于 150mm，矩形风管法兰的四角部位设有螺栓。
- 2、3 风管所用的螺栓、螺母、垫圈和铆钉均应镀锌。
- 2、4 不应在风管内设加固筋。
- 2、5 镀锌钢板不应有严重锌层损坏的现象。如表面大量白花、锌层粉化情况。
- 2、6 法兰翻边处，锌层损坏的应刷环氧富锌漆。
- 2、7 制作过程中注意保护板材，不应在地面上拖拉板材。
- 2、8 风管与配件的咬口缝应紧密，宽度应一致，折角应平直，圆弧应均匀，两端面平行，风管无明显扭曲与翘角，表面应平整，凹凸不大于 10mm。
- 2、9 风管制作尺寸的允许偏差：风管的外径或外边长的允许偏差为负偏差，对 $\leq 630\text{mm}$ 者偏差值为-1mm； $> 630\text{mm}$ 则为-2mm。
- 3、风管焊接加工：

先对板材进行倒角，校正，保持板材表面平整，根据图纸所示的规格进行下料，焊接组合前，先对板材尺寸进行核对，确认无误后，按上述焊接形式进行焊接组合。外侧断焊，间距不大于 100mm，内侧满焊。法兰与风管之间采用焊接方式连接，外侧采用断焊，间距不大于 100mm，内侧采用满焊，焊缝应饱和，无夹渣，无结瘤，否则应打磨处理。不能漏焊，为避免漏焊，焊完后应进行检查，焊接后的风管表面平整度应符合规范要求，不满足要求的应校正，

可采用加热冷却的方法.无电焊操作证件的工作人员不能进行电焊操作。

焊接形式见下图：



转角焊接型式

搭接焊接型式

4、风管板材的选择（板材选择应严格按照设计总说明的原则进行，即：厚度 $d \leq 1.2\text{mm}$ 时用镀锌钢板， $d \geq 1.5\text{mm}$ 时用冷轧钢板）

镀锌钢板、冷轧钢板厚度的选用按下表选用：

矩形风管大边长(mm)	钢板厚度(mm)	
	送风管(mm)	回排风管(mm)
≤ 200	0.5（镀锌钢板）	1.0（镀锌钢板）
200~500	0.8（镀锌钢板）	1.0（镀锌钢板）
560~1250	1.0（镀锌钢板）	1.5（冷轧钢板）
1250~1500	1.2（镀锌钢板）	2.0（冷轧钢板）
1500~2000	1.5（冷轧钢板）	2.0（冷轧钢板）
2100~3000	2.0（冷轧钢板）	2.5（冷轧钢板）
对于排烟风管的特殊要求：大系统穿过设备管理用房区域的排烟风管(即公共区与设备区防火分隔墙体与环控机房之间的排烟风管)采用 2.0mm 厚钢板制作，且用厚度不小于 30mm 的非燃烧材料保温;小系统的排烟风管穿越其它设备管理用房，走道，封闭楼梯间时采用 2.0mm 厚钢板制作，且采用厚度不小于 30mm 厚的非燃烧材料保温。		

5、风管加固

为避免矩形风管变形和减少系统运转时管壁振动而产生噪声，需要进行风管加固。当矩形风管大边长 $\geq 630\text{mm}$ ，保温风管大边长 $\geq 800\text{mm}$ ，风管长度在 1000~1200mm 以上的风管应采取加固措施：采用角钢框加固，边长 1000mm 以内的用 L25*4；边长 $> 1000\text{mm}$ 的用 L30*4，铆在钢板外侧。加固框用 $d=4\sim 5\text{mm}$ 的铆钉连接，间距 150~200mm。风管加固间距：风管大边长为 630~800mm，加固间距为 1000~1200mm；风管大边长 $\geq 1000\text{mm}$ ，加固间距为 700~1000mm。

6、法兰制作

法兰由四根角钢组焊而成。角钢采用无齿锯切割，不能用电焊进行断割。下好料的角钢应去除毛刺，对角钢进行矫直，焊成后的法兰内径不能小于风管的外径，法兰上的铆钉孔和螺栓孔不大于 150mm，法兰铆钉采用镀锌实心铆钉，不能采用抽芯铆钉。法兰的焊缝应融合良好、饱满，无假焊和孔洞；法兰平面度的允许偏差为 2mm，法兰边长及法兰对角线的偏差值不超过 3mm。同一批量加工的不同规格的法兰螺孔排列应整齐，并具有互换性。在喷漆前应把焊渣敲除干净。

风管与法兰采用铆接连接时，铆接要牢固，不应有脱铆和漏铆的现象，翻边应平整、紧贴法兰，其宽度应一致，不小于 6mm；咬缝与四角处不应有开裂与孔洞。

风管法兰内侧的铆钉处应涂密封胶，涂胶前清除铆钉处表面油污。

风管法兰铆钉规格及铆钉孔尺寸如下表

类型	风管规格	铆孔尺寸	铆钉规格
矩形法兰	120—630	Φ 4.5	Φ 4*8
	800--2000	Φ 5.5	Φ 5*10

风管与法兰采用焊接连接时，风管端面不得高于法兰接口平面。采用内侧满焊，外侧间断焊形式。风管端面距法兰接口平面不应小于 5mm，断焊长度不小于 50mm，断焊间距不大于 100mm；风管与法兰应紧贴，不应有穿透的缝隙或孔洞。

法兰材料的选则见下表：

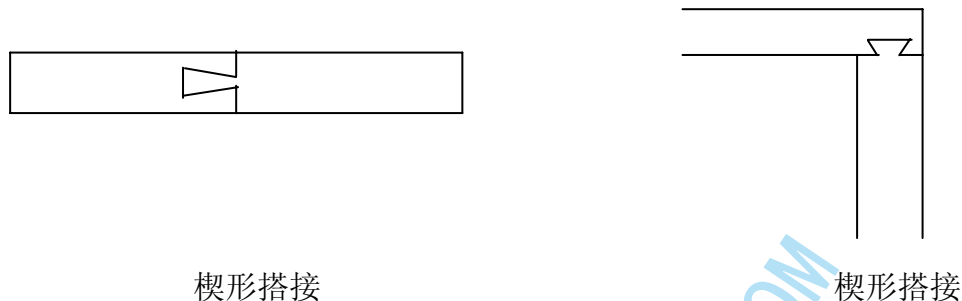
风管大边长 b(mm)	法兰材料规格 (角钢)mm	螺栓规格 (mm)
$b \leq 630$	25*3	M6
$630 < b \leq 1250$	30*4	M8
$1250 < b \leq 2000$	40*4	M8
$2000 < b \leq 3000$	45*5	M10
$3000 < b$	50*5	M10

7、法兰垫片

空调送回风管法兰垫片采用耐热橡胶片（70℃），垫片厚度 4mm；排烟风管

采用耐高温垫片（材料待定）。

垫片采用楔形搭接（如下图），垫片的厚度应与法兰同宽，垫片不能突入风管内部，避免增大阻力影响通风，对于突出的垫片应进修理。



8、矩形弯管导流叶片的制作

- 8、1 按设计规定所有直角弯头的最大边长 $L \geq 500\text{mm}$ 的圆角，需设置导流叶片。
- 8、2 导流叶片材质及材料厚度应与风管一致。
- 8、3 导流叶片的弧度应与弯管的角度相一致，导流片在弯管内配置应符合下列规定：

矩形弯管内导流叶片的配置 (mm)

边长	片数												
500	4	95	120	140	165	—	—	—	—	—	—	—	—
630	4	115	145	170	200	—	—	—	—	—	—	—	—
800	6	105	125	140	160	175	195						
1000	7	115	130	150	165	180	200	215					
1250	8	125	140	155	170	190	205	220	235	—	—	—	—
1600	10	135	150	160	175	190	205	215	230	245	255	—	—
2000	12	145	155	170	180	195	205	215	230	240	255	265	280

- 8、4 导流叶片的迎风侧边缘应圆滑，其两端与管壁的固定应牢固，同一弯管内导流片的弧长应一致。

六、风管支吊架制作

风管支（吊）架采用角钢+圆钢制作。圆钢作为吊杆，角钢作为横担，对于横担和吊杆的选择见下表（见招标文件）：

风管大边尺寸 b(mm)	横担规格 (mm)	吊杆规格 (mm)	间距 (mm)
$B \leq 400$	25*3	$\phi 8$	2000~3000
$400 < b \leq 630$	30*4	$\phi 8$	2000~3000
$630 < b \leq 1250$	40*4	$\phi 10$	2000~3000
$1250 < b \leq 2000$	50*5	$\phi 12$	2000~3000
$b > 2000$	60*5	$\phi 12$	2000~3000

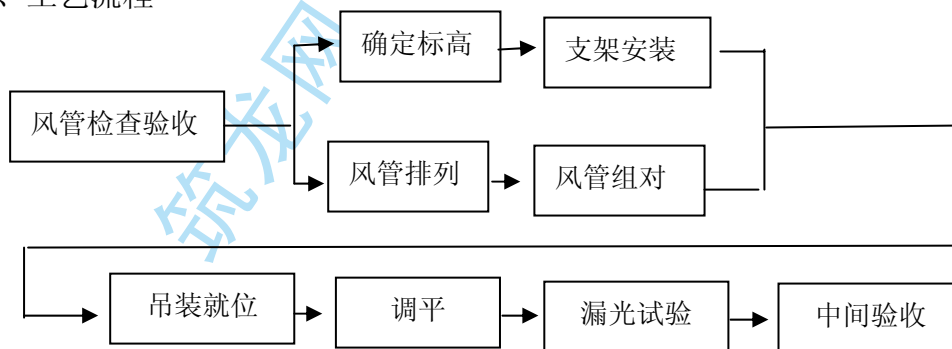
备注：防火排烟风管吊架最大允许间距不超过 1500mm。支架形式见附图，吊杆与风管或保温层之间距离不小 25mm；吊架与横担同侧端不小于 25mm。垫木厚度与保温层同厚，与横担同宽同长，垫木须经过防腐处理。防火排烟风管的支吊架必须单独设置，法兰两侧必须加法兰垫圈，螺栓须做防腐处理，采用碳素钢支、吊、托架必须进行防腐绝缘及隔垫处理。

七、漏光试验

风管组装完后进行漏光试验，用带防护罩的灯具作为光源，在黑暗的条件下对风管外侧或内侧进行漏光检测，当每 10 米接缝不多于 2 处漏光点，平均每 100 米接缝漏光点不多于 16 个为合格。

八、风管安装

1、工艺流程



2、技术要求

- 1、风管与法兰连接前，应检查风管的外径或外边长和法兰内边尺寸的偏差是否符合要求。连接时，必须使法兰平面与风管同心线保持垂直。
- 2、风管系统安装前，应进一步核实风管及送回（排）风口等部件的标高是否与设计图纸相符。

- 3、风管始端与通风机、空调器与风管连接软接处必须设限位支架。
- 4、干管上有较长的支管时，则支管上必须设置支、吊、托架，以免干管承受的支管过重而造成破坏现象。
- 5、垂直安装的保温风管支架间距为 3m，并在每根立管上设置不少于两个固定件，穿楼板时应加固定支架。
- 6、风管转弯处两端加支架。
- 7、风管安装时，必须保持风管中心线的水平
- 8、风管安装时的支、吊、托架应等距离排列，但不能将其设置在风口、风阀、检视门及测定孔等部位处。矩形保温风管不能直接与支、吊、托架接触，应垫上垫木，垫木的厚度与保温层厚度相当。
- 9、支架埋入墙体或混凝土中应去除油污（不得喷涂油漆）以保证结合牢固，填塞水泥砂浆应稍低于墙面，以便土建修饰墙面补平。
- 10、风管支、吊架的吊杆应按风管中心线对称安装，不能直接吊在风管法兰上。
- 11、安装立管用线锤吊正，保证风管的垂直度。
- 12、连接法兰的螺母应在同一侧，连接螺栓需作防腐处理。
- 13、使用倒链起吊风管，要求：①风管下不能站人，由专业人员指挥②固定点要牢固。

九、防腐

- 1.1、薄钢板在制作咬接风管前，宜涂防锈漆一遍。镀锌钢板在制作中镀锌层破坏处应涂环氧富锌漆。
- 1.2、不保温的薄钢板风管内外面各涂防锈漆两遍，外表面涂面漆两道，对排烟风管，在涂防锈底漆后，内外表面涂耐热漆两遍。防锈漆面采用带油带水带锈防腐底漆，面漆颜色待施工中与装修专业协调好决定。
- 1.3、对保温的风管应在保温前内外表面各涂防锈底漆两遍。
- 1.4、在涂刷底漆前，必须清除表面的灰尘，污垢，锈斑，焊渣等物。
- 1.5、支吊托架的防腐处理应与风管和管道相一致。
- 2、注意事项：
 - 2.1 所有的油漆材料应有产品出厂合格证；

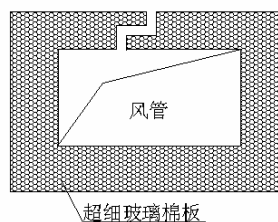
2.2 油漆施工前，对锈蚀的风管和支架进行除锈处理。

2.3 使用各种油漆，必须了解其性质，并按有关技术安全条件进行操作，以免发生事故。

2.4 涂漆后的干燥方法通常采用在 18~25℃ 的环境温度中自然干燥，或采用人工干燥方法进行。

十、风管保温

- 1、在本工程中，空调风管的保温选用带护面层贴面超细玻璃棉，密度为 48kg/m^3 ，空调区域保温层的厚度为 40mm，非空调区域为 50mm。
- 2、风管保温前，应把表面的污物、油渍清除干净。
- 3、粘保温钉前，先在风管上弹线，粘结材料应均匀地涂在胶钉上，并应均匀地粘贴在风管、部件及设备的外表面上。保温钉的布置密度应为：风管顶面 8 个/ m^2 ，侧面 10 个/ m^2 ，底面 16 个/ m^2 。绝热材料与风管、部件及设备的表面应紧密贴合。
- 4、风管法兰处要进行单独保温，保温厚度与风管相同，保温宽度 100mm。
- 5、保温层应平整密实，厚度应均匀，不得有裂缝空隙等缺陷。
- 6、与风机盘管连接的风管，以及其它产生凝结水的部位，必须连同支、干管一起进行保温，防止凝结水流至吊顶。
- 7、绝热层的纵、横向接缝应错开。
- 8、保温做法见下图：



十一、风管部件的安装

1、风口的安装

- 1.1 风口表面应平整、美观，风口外表面不得有明显的划伤、压痕与花斑，颜色应一致。

1.2 可调节的风口安装前和安装后应扳动一下调节柄或杆，保证调节灵活。

1.3 安装风口时，应注意风口与所在房间线条协调一致，做到横平竖直，尤其当风管暗装时，风口应服从房间的线条，吸顶的散流器平顶平齐，散流器的扩散圈应保持等距，散流器与总管的接口应牢固可靠。

2、各类阀件的安装

2.1 阀门安装时，阀门调节装置要设于便于操作的位置，安装在高处的阀门要留检查维修的空间。

2.2 防火阀、防（排）烟阀（防火阀应单独设置支吊架）安装时，注意气流方向，不能装反。安装时注意保护熔断片，不要损坏。

2.3 止回阀、手动调节阀阀轴必须灵活，阀板关闭应严密。

十二、通风与空调系统设备安装

1、消声器的安装

1.1 消声器尽量安装于靠近使用房间的部位。

1.2 消声器一般标明安装方向，安装时，按气流方向正确安装，避免装反现象的发生。

1.3 消声器必须单独设置支、吊架，不能利用风管来承受其重量。

2、通风机的安装

2.1 风机安装前，根据设计图纸对通风机名称、型号、机号、传动方式、旋转方向进行核对。基础经验收合格后，方可安装。对于吊式安装风机，先进行测量放线，确定位置标高无误后进行安装。

2.2 通风机底座若直接安置在基础上时，安装后，用成对斜垫铁找平，使通风机达到要求的标高和水平度。垫铁一般放在地脚螺栓的两侧，垫铁间的距离为 500~1000mm。为便于调整，垫铁要露出机座外边约 25~30mm，垫铁距离地脚螺栓 1~2 倍螺杆直径，垫铁高度一般为 30~60mm，每组垫铁一般不超过 3~4 块，厚的放下面，薄的放上面，最薄的夹在中间，同一组的垫铁尺寸要一样，放置必须整齐，设备安好后，同一组垫铁要点焊在一起，以免受力时松动。预留孔灌浆前应清除杂物，用碎石混凝土灌浆。垫铁组与混凝土表面应平整，贴合良好，接触紧密。地脚螺栓应垂直，并应有防松装置。风机的中心线的平面位移的偏差为 $\leq 10\text{mm}$ ，标高偏差 $\leq 10\text{mm}$ ，轴向倾斜 $\leq 0.2\text{‰}$ 。

2.3 通风机若安装在减震装置上，除要求地面平整外，注意各组减震器受荷重的压缩量应均匀，不得偏心，安装后，应采取保护措施，防止损坏。

2.4 柜式空调机组的安装水平误差 $\leq 3\%$ ，垂直误差 $\leq 2\%$ ，5m 以内的 $\leq 10\text{mm}$ 。

3、风机盘管的安装

3.1 暗装卧式的风机盘管应由支、吊架单独固定，并使其便于拆卸和维修；

3.2 水管与风机盘管采用软管连接，接管应平直，严禁渗漏，或者设紫铜管接头，以免接管时损坏盘管，同时便于维修；

3.3 风机盘管与风管、回风室及风口的连接处应严密；

3.4 冷凝水排水坡度应正确，凝结水排入地漏，坡度不小于 5‰；

3.5 风机盘管同冷冻水管道应在管道清洗排污后连接，以免堵塞热交换器。

4、柜式风机盘管机组安装。

4.1 空调机组安装的地方必须平整，一般应高出地面 100 mm，对角线误差不大于 5mm；

4.2 空调机组安装减震装置时，应严格按照设计要求的型号、数量和位置进行安装、找正找平；

4.3 供、回水管与机组的连接为橡胶条软接；

4.4 机组下部的冷凝水排放管，应有水封，基础周边设明水沟，深 100mm，坡向机房内的地漏；

4.5 空调机组出风口与风管的连接采用帆布软接连接；

4.6 吊装机组时，支、吊架的结构要牢固；

4.7 盘车应灵活，无阻滞、卡住现象，无异常声音。

十三、主要施工机具

机械设备：剪板机、电剪、折方机、联合冲剪机、咬口机、手枪钻、空压机、电锤、管钳、线坠、米尺、电焊机、气割机、套丝、活扳手、手电钻、垂直掉机等。

测量工具：游标卡尺、钢直尺、钢卷尺、风速仪等。

十四、通病防治措施

1、风管法兰互换性差的防治措施

1.1 质量验评标准中规定：圆形法兰的内径或矩形法兰的内边尺寸允许偏差为 $+2\text{mm}$ ，不平整度不应大于 2mm。因此，法兰的下料尺寸必须准确。对

于圆形法兰下料应按角钢划线后,可用角钢切断机或联合冲剪机切断。切断后的角钢还须进行找正调直,并将切口两端毛刺用角磨机磨光;

1.2 人工热煨圆形法兰时,以直径偏差不大于 0.5mm 的要求制作胎具。将角钢或扁钢加热至红黄色,进行煨制。直径较大的法兰可分段多次煨制;一般煨 2~3 次而成。煨好后的法兰,待冷却后,稍加找圆平整,即可焊接、钻孔;

1.3 机械煨制圆形法兰时,应根据法兰直径的大小,搬动丝杠,对齐辊轮上、下位置进行调整试煨,待法兰直径符合要求后,可连续煨制;

1.4 胎具是制作矩形法兰使其保证内边尺寸允许偏差、表面平整度和四边垂直的关键装置。在制作胎具时,必须保证四边的垂直度,对角线误差不得大于 0.5mm;

1.5 法兰接口缝的焊接应采用先点焊后满焊的工艺。胎具制作的接口焊接更为重要,应减少焊接变形引起的尺寸偏差、平整度和垂直度;

1.6 法兰螺栓的相隔间距要满足施工验收规范的规定,即对于通风、空调系统不应大于 150mm;法兰按要求的螺栓间距分度后,将样板按孔的位置作正、反方向旋转,以检验其互换性。如孔的重合误差只小于 1mm,则可用扩大孔径的办法进行补救。否则应重新分孔;

1.7 为便于穿装螺栓,螺孔直径应比螺栓直径大 1.5mm。在法兰上冲孔时,使用定位胎具的孔径和螺孔间距尺寸要准确,安放要平稳。法兰钻孔时,可将定位后的螺孔中心用样冲定点,防止钻头打滑产生位移。

2、法兰铆接后风管不严密的防治措施

2.1 铆钉间距应按规范的要求打孔。一般通风、空调系统法兰铆钉的间距不应大于 150mm。

2.2 铆钉与铆孔应为紧配合,而且要使铆钉穿入法兰和风管后留有一定的铆接长度,其铆钉孔与铆钉直径和长度应符合规定。

2.3 风管在法兰上的翻边量应以翻边后不遮住螺栓孔为原则,规范中要求翻边尺寸为 6~9mm,法兰用料的尺寸较小时可取上限值,用料尺寸较大时可取下限值。

2.4 风管翻边四角开裂处应用锡焊或涂以密封胶。咬口重叠处,翻边后应将

突出部分铲平，四角不应出现豁口，防止漏风。

3、风管翻边宽度不一致的防治措施

3.1 为了保证管件的质量，防止管件制成后出现扭曲、翘角和管端不平整现象，在展开下料过程中应对矩形的四边严格进行角方；

3.2 法兰的内边尺寸正偏差过大，同时风管的外边尺寸负偏差也过大时，应更换法兰，在特殊情况下可采取加衬套管的方法来补救；

3.3 风管在套入法兰前，应按规定的翻边尺寸严格角方无误后，方可进行铆接翻边。

4、送风口安装不符合要求

4.1 各类风口安装应注意美观、牢固、位置正确、转动灵活，在同一房间安装成排同类风口，必须拉线找直找平；送风口必须标高一致，横平竖直，表面平整，与墙面平齐，间距相等或匀称；散流器或高效过滤器风口，应与顶棚面平齐，位置对称，多风口成行成一直线；并注意风口外形的完整性，不得碰撞损坏；

4.2 为保持空调房间或洁清房间的密封性，防止顶棚内的灰尘落入室内，在安装散流器或高效过滤器风口时，顶棚与风口接触处必须垫上闭孔泡沫橡胶密封垫。

4.3 风口与风管连接不论是硬连接或是柔性连接，风口必须固定，连接牢固可靠。

5、风管柔性短管安装不当的防治措施

5.1 柔性短管主要是用来隔离风机对风管的振动，降低机械噪声，常用于风机的吸入和排出口与风管的连接处。柔性短管的长度不宜过长，一般为150~250mm；

5.2 为保证柔性短管在系统运转过程中不扭曲，安装应松紧适度。对于装在风机的吸入端的柔性短管，安装可稍紧些，防止风机运转时被吸入，减小柔性短管的截面尺寸。在安装过程中，不能将柔性短管作为找平找正的连接管或异径管来使用。

十五、进度计划

车站系统施工计划	天数	开始时间	完成时间
4.1 车站通风空调小系统及防排烟系统	99	2.18	5.23
小系统风管制作	32	2.18	3.21
关键设备房风管及部件安装	30	3.24	4.22
关键设备房风管保温	7	4.17	4.23
站厅层其它设备及管理用房风管及部件安装	25	4.22	5.17
站台层其它设备及管理用房风管及部件安装	26	6.29	7.24
其它设备管道保温	11	5.12	5.22
小系统立柜式空调器安装	12	4.13	4.24
小系统风机安装	13	5.11	5.23
小系统送排风口安装	20	5.01	5.20
4.2 车站通风空调大系统和防排烟系统	201	2.26	9.14
大系统风管制作	38	2.26	4.04
站厅层风管及部件安装	41	4.05	5.15
站台层风管及部件安装	29	5.05	6.02
大系统组合式空调器机风机盘管安装	21	6.01	6.21
大系统风机安装	23	6.22	7.14
大系统风管保温	19	5.16	6.03
大系统送排风口安装	40	7.13	8.21
组合阀安装	30	8.11	9.09
消声器安装	30	7.24	8.22
4.3 隧道通风系统	56	6.11	8.04
车站隧道风机安装	21	6.11	7.01
隧道通风风管制作、安装	27	6.11	7.07
区间隧道风机安装	30	7.06	8.04
4.4 空调水系统	85	2.16	6.24

设备区冷冻水管阀门的安装	29	3. 16	4. 14
公共区冷冻水管阀门的安装	32	2. 19	3. 19
车站空调水系统试压	7	4. 15	4. 21
车站冷冻水管保温	8	4. 22	4. 29
冷水机组安装及管道安装	38	4. 23	5. 30
机房试压	9	5. 31	6. 8
机房保温	9	6. 9	6. 17
空调水管冲洗	6	6. 19	6. 24

十六、空调水系统:

本工程的冷冻、冷却水管道 $DN > 80mm$ 采用无缝钢管, 安装时采用焊接连接, $DN \leq 80$ 采用热镀锌钢管丝扣连接。

1、支架安装

- 1.1、必须先安装支架后安装管道: 首先根据图纸确定管道的位置, 在墙壁或顶板上标出管道中心线, 应严格按图纸标定的位置, 并应与其它管线位置核实, 然后按表 4-1 的支架间距定出支架位置, 用膨胀螺丝或焊接在预埋钢材上固定支架, 再将预制好的管段逐段安装, 边安装边检查, 如发现有歪斜曲扭, 应马上调直;
- 1.2、管道及其配件必须用支(吊)架固定, 不得把管道及其配件的重量传递给设备承受, 在每个吊杆上必须打两个膨胀螺栓。
- 1.3、支架的切割宜采用锯断的方法, 如用气割则应保证美观和质量。支架制作完毕后, 应及时刷铁红酚醛底漆三道(必要时先除锈), 面漆刷酚醛防火漆二道。
- 1.4、管道的支、托、吊架使用的硬垫木, 必须经过沥青蒸煮防腐。垫木应与保温层厚度相同, 宽度与支架一致, 表面应平整。管道支架要牢固可靠, 支、吊、托架的型式、间距应符合设计和施工验收规范要求。

支、吊架间距见下表

管径 (mm)	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN200~ 300
保温 (m)	2	2	2.5	3	3	4	4	4.5	5	6	7~8.5
不保 温(m)	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5~12

2、管道安装

2.1 管道安装的技术要求：

2.1.1、本空调工程的冷却水管、冷冻水管径大于 DN80 的管道采用无缝钢管法兰焊接，DN80 以下（包括 DN80）的采用热镀锌钢管丝扣连接。

2.1.2、管道安装前要将管子及管件内部的杂物清理干净，并用水冲洗管道。

2.1.3、管道采用焊接时，要开坡口，以增大焊缝接触面积。管道坡口加工宜采用机械方法，也可采用半自动气割机等热加工方法。采用热加工坡口后，应除去坡口表面的氧化皮、熔渣及影响接头质量的表面层，并应将凹凸不平处打磨平整。环焊缝距离弯管起点不得小于 100mm，且不得小于管子外径。环焊缝距支、吊架净距不应小于 50mm。

2.1.4、焊接的质量要求：焊接前要将两个管子找平，钢管壁厚 $< 5\text{mm}$ 的管内壁边量不宜超过 10%，不能在管道焊缝及其边缘上开孔，热镀锌钢管与无缝钢管连接采用法兰连接。

2.1.5、钢管的公称直径 $\text{DN} \leq 80\text{mm}$ 时应采用螺纹连接，当公称直径 $\text{DN} > 80\text{mm}$ 时，采用焊接连接或法兰连接。焊接口部分试压合格后再作防腐处理。

2.1.6、管子螺纹应规整，如有断丝或缺丝，不得大于螺纹全扣数的 10%。安装螺纹零件时，应按旋紧方向一次装好，不得倒回，不得将填料挤入管内。安装后，露出 2~3 牙螺纹，并清除剩余填料、刷防锈漆。

2.1.7、管道安装顺序，一般为先大管、后小管；先主管，后支管。

2.1.8、冷冻水管道安装不应有局部向上凸起的弯曲现象，以免形成气囊。

2.1.9、安装要横平竖直，不得有弯曲拱塌现象。除施工图上已标明的放水或放气点外，若在安装过程中出现局部的最高点和最低点时，应在相应的地点分别设置自动排气阀或泄水阀。

2.1.10、从冷冻干管引出支管，应从干管底部或侧面接出，有两根以上的支

管与干管相连，连接间距必须相互错开。

2.1.11、管道穿过墙或楼板应设钢制套管，焊缝套管内不得有焊缝，钢制套管应与墙面平齐，管道与套管的空隙应用隔热且用防火水泥封堵 30mm，外面再用防火胶涂抹 2~3mm，防火水泥要求房火水泥与水均匀按比例混合，比例为 10~12 升水泥混合 20kg 防火水泥可封堵 0.036m^3 的孔洞，墙体或楼板小侧固定干净的模板等 45 分钟后再拆模，并不得作为管道的支承。

2.1.12、在冷凝水管道施工过程中，必须使冷凝水管的坡度不得小于 1%，并且坡向地漏或排水明沟，严防倒坡。

2.1.13、在冷凝水镀锌钢管丝扣连接过程中，必须严格防止麻丝、生料带等密封填料遮盖连接管口而造成堵塞。

2.1.14、冷凝水的排水位置应根据施工现场和图纸的实际情况，就近排放。

2.1 管路安装其他要求：

2.1.1 管子内部在管端应清洗干净，清除杂物，密封面和螺纹不应损坏；

2.1.2 相互连接的法兰端面或螺纹轴心线应平行且对中，不应借法兰螺栓或管接头强行连接；

2.1.3 管路与泵连接后，不应再在其上进行焊接和气割，如需焊接或气割时，应拆下管路或采取必要的保护措施，防止焊渣进入泵内和损坏泵的零件。

2.1.4 管道安装位置应符合设计要求。管道的中心线与梁、柱、楼板等的的最小距离应符合表 4-2

管道的中心线与梁、柱、楼板的最小间距见表

公称直径 (mm)	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
距离 (mm)	40	40	50	60	70	80	100	125	150	200

2.1.5 在安装好管道的地方应考虑阀门将来手轮的安装位置；

2.1.6 管道连接紧固法兰时，法兰的螺栓规格应符合规定，法兰接口应安装在易拆卸的位置；

3、阀门及附件安装

3.1、阀门的规格和型号应符合设计规范阀体铸造规格，表面光滑，开启灵活，关闭严密，填料密封完好无渗漏，手轮完好无损坏，阀门安装位置、方向、高度应符合设计要求，不得反装，连接紧密、牢固。

3.2、安装带手柄的手动截止阀，手柄不得向下；电磁阀、压差旁通阀等的电动阀头均应向上竖直安装。

3.3、软接头两端的法兰中轴线应在同一直线上，不得强行拉接。

3.4、膨胀水箱与支架或底座接触紧密，安装平整、牢固，标高允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ，平面位置允许偏差 15mm ，垂直度允许偏差 $1/1000$ 。

3.5、膨胀水箱在制作好时应做好严密性实验，要求用水注满水箱后等24小时后，水箱水位不下降为试验合格。

4、设备的安装：

4.1 冷却水泵、冷冻水泵的安装

4.1.1、泵就位前应作下列检查：

- (a) 泵的基础尺寸、位置、标高应符合设计要求，对角线的误差不大于 5mm ；
- (b) 设备不应有缺件、损坏和锈蚀等情况，管口保护物和填盖应完好，以防止杂物进入设备。
- (c) 盘车应灵活，无阻滞、卡住现象，无异常声音。

4.1.2、泵的找平应符合下列要求：

- (a) 卧式水泵的纵、横向水平度不应超过 $0.1\sim 0.2\%$ ，测量时应以加工面为基准；
- (b) 电动机与泵连接前，应单独先试验电动机的转向，确认无误后再连接；
- (c) 主动轴与从动轴找平、找正连接后，应盘车检查是否灵活；
- (d) 泵与管路连接后，应复核找正情况，如由于管路连接而不正常时，应调整管路。
- (e) 主动轴与从动轴以联轴节连接时，两轴的不同轴度、两半联轴节端面间的间隙应符合设备技术文件的规定；
- (f) 水泵安装的中横偏差为 $\leq 0.1\%$ 。

4.2、制冷机组的安装：

4.2.1、冷水机组运输（吊装）

广州地铁某站的空调水系统将采用2台YEWS200SC50型水冷式冷水机组，主机房设于地下一层B端。冷水机组将通过汽车运抵现场，然后从地面吊运至地下一层。

a、运输（吊装）前的准备

- (a) 吊装前要必须详细绘出设备拖运的平面图、立面图。
- (b) 设备拖运时的负载，应根据楼面有关资料，确定设备的吊运位置，且要经甲方及监理审核，确定结果的可取性。
- (c) 对设备运输通道、场地等，必须在吊装作业前准备就绪。
- (d) 必须保证吊运、装时之电源供给，避免过程中出现停电现象。

b、工艺流程

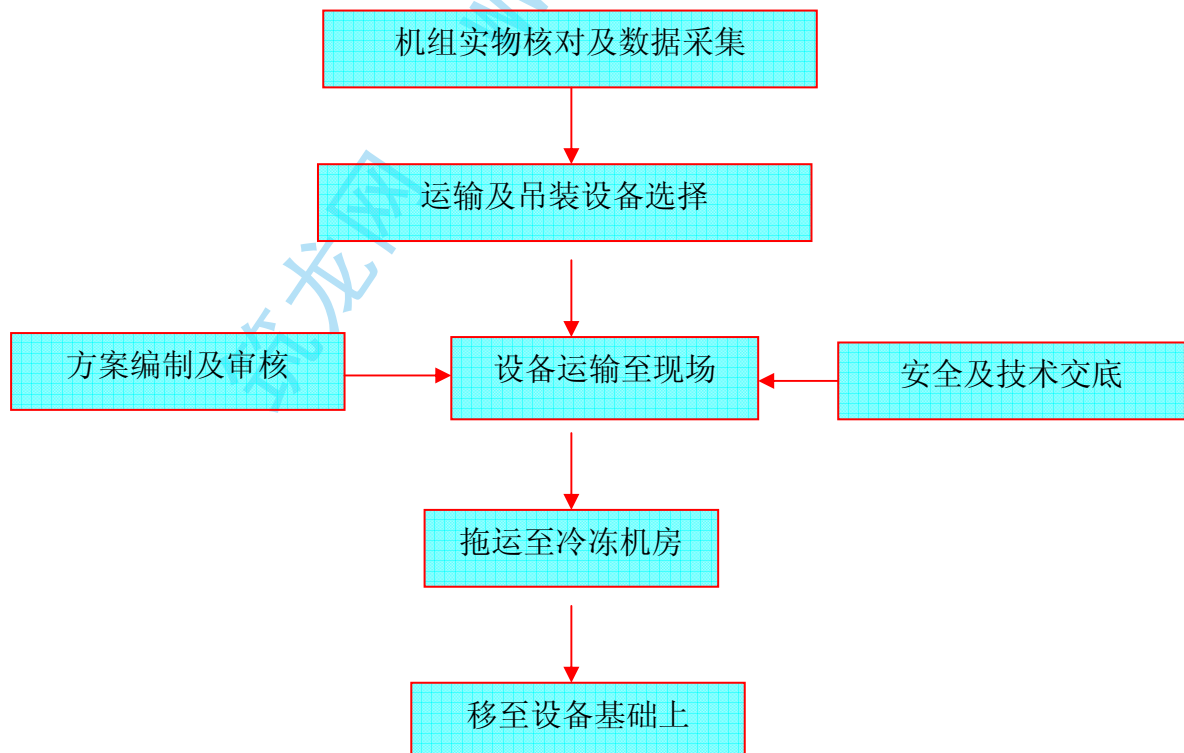
(a)、流程图

工艺流程图见图

4.2.2、冷水机组安装

a、概况

冷冻机房位于 B 段站厅地下一层，面积约为 100m²，除了安装 2 台水冷冷水机组、冷冻水泵和冷却水泵各 3 台外，还有冷冻管、冷却管，由于机房面积较小位置比较紧凑，因此在进行冷水机组安装前必须对机房内的施工内容进行周密的计划，与各专业互相协调，合理安排施工顺序，避免出现互相影响的局面



冷水机组吊装工艺

b、施工流程图

冷机房施工流程图见图

c、施工措施

(a) 进行基础验收：基础应符合施工规范要求，并且要与机组配套。

(b) 机组开箱检查

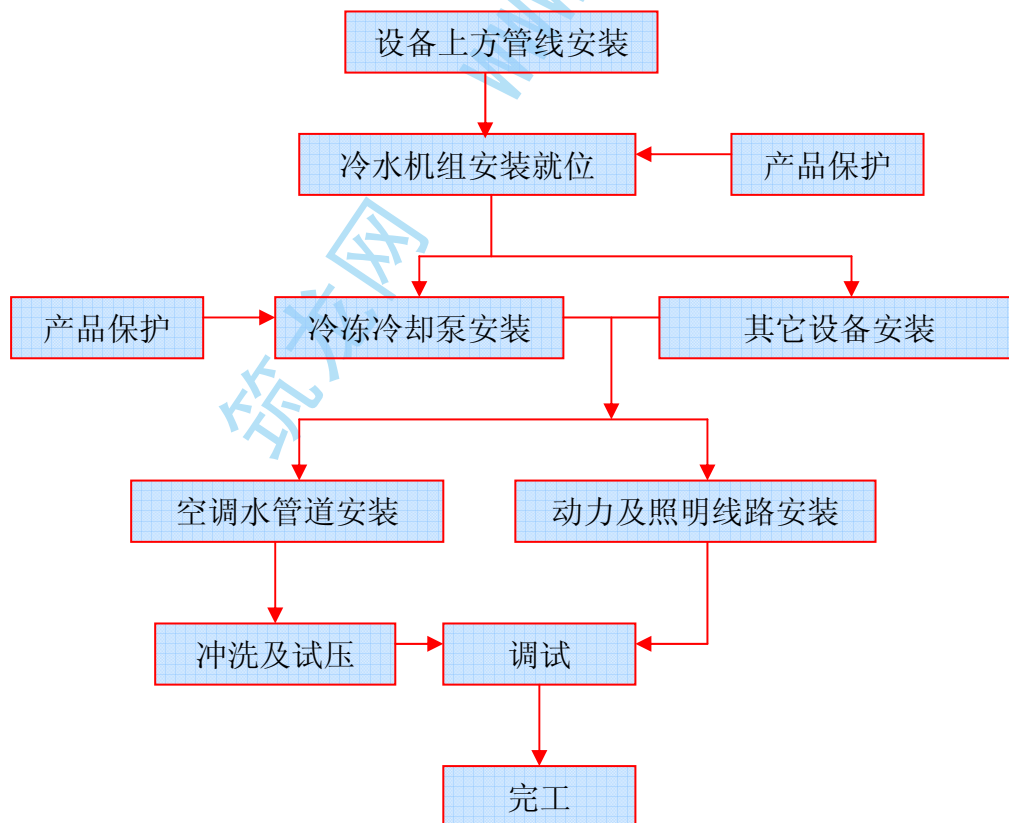
核对设备的名称、型号、规格、包装箱号、箱数并检查包装情况。

检查随机技术资料及专用工具是否齐全。

压缩机：外表有无损坏、生锈现象，随机附件是否齐全，吸排气阀门是关闭或封口，手盘车是否灵活。如一人盘不动时，应作解体检查并作好记录。

辅助设备：作外观检查，有无碰坏现象，附件是否齐全，各接口是否堵严，锈蚀程度如何，规格、型号是否符合设计图纸中的材料表一致。阀门、仪表作一般的外观检查，有无损坏现象，是否专用产品，规格、数量是否与设计一致，仪表的规格、型号是否符合设计要求。

检查后填写“设备开箱记录”经双方签证后存档。



冷 制冷机房施工流程图

(c) 地脚螺栓安装

地脚螺栓的不悬垂度不应超过 10‰。

地脚螺栓离孔壁的距离应大于 15mm。

地脚螺栓底端不应碰孔底。

地脚螺栓上的油脂和污垢应清除干净，但螺纹部位应涂油脂。

螺母与垫圈间及垫圈与设备间接触均应良好。

拧紧螺母后，螺栓必须露出螺母 2~5 个螺距。

(d) 拆箱后应连同原有底排子，拖运至安装地点，吊装的钢丝绳应设于蒸发器筒体支座外侧，并注意钢丝绳不要使仪表板、油水管路等受力，钢丝绳与设备接触处应垫以木块，以防损伤。

(e) 机组吊装就位后，中心线与基础轴线应重合，两台机组，应在同一基准标高线上，允许偏差±10mm。

(f) 机组找平

水冷式制冷压缩机应在主轴上找正纵向水平，其不水平度不应超过 0.‰。在机壳中分面上找正横向水平，其不水平度不应超过 0.1‰。

5、管道试压

5.1、管道安装完毕，试压必须在管道防腐之前，特别是焊缝不得进行防腐处理之前，进行冲洗、试压前应全面检查各安装件、固定支架等是否安装到位。

5.2、管道试压应分段、分片、分层进行。

5.3、当管道承压时，不得转动接头等部件。

5.4、系统试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6Mpa，在试验压力下观察 10min，压力下降不应大于 0.05 Mpa，然后降至工作压力进行严密性试验，不渗不漏为合格。

5.5、在主管道上起关断作用的阀门系统工作压力>1.0MP 时的阀门要单独作强度试验和严密性试验，当系统工作压力≤1.0MP 时，系统上的阀门不单独作水压试验，待系统作水压试验时再一起做。

6、管道冲洗

6.1、一般规定

6.1.1 管网冲洗应在试压合格后分段进行。

6.1.2 管网冲洗宜用自来水进行。冲洗前，应对系统的仪表采取保护措施。

6.1.3 冲洗前，应对管道支架、吊架进行检查，必要时应采取加固措施。

6.1.4 对不能经受冲洗的设备和冲洗后可能存留脏物、杂物的管段，应进行清理。

6.1.5 冲洗直径大于 100mm 的管道时，应对其焊缝、死角和底部进行敲打，但不得损伤管道。

6.1.6 管网冲洗合格后，应按地铁公司出示填写记录。

6.1.7 水冲洗宜用生活用水进行，不使用海水或有腐蚀性化学物质的水。

6.2、开始冲洗

6.2.1 管网冲洗所采用的排水管道，应与排水系统可靠连续，其排放应畅通和安全、排水管道的截面面积不得小于被冲洗管道截面面积的 60%。

6.2.2 管网冲洗应连续进行，当出口处水的颜色、透明度与入口处水和颜色完全一致时，冲洗方可结束。

6.2.3、管网冲洗的水流方向应与运行时管网的水流方向一致，且排水排向轨行区排向区间泵房；

7、管道保温及防腐

7.1、所有保温管道在保温前必须进行表面清洁、防腐处理。

7.2、管道试压合格后，非保温管道表面除锈后刷铁红酚醛底漆三道，然后面涂两道酚醛防火漆，保温管道涂三道铁红酚醛底漆，然后再保温。

7.3、保温材料采用离心玻璃棉管壳，密度为 $\rho = 80\text{kg/m}^3$ ，厚度为 60mm 进行保温，安装时要粘接牢固，接缝错开，表面光滑。

7.4、保温管壳与水管管壁之间、保温管壳接缝处，都必须用胶水粘贴密实，保温管壳接缝处还要用铝箔胶带粘贴，宽度大于 50mm，以保证不泄露空气。

7.5、接触管道的支、吊、托架必须放在保温层外，并加垫木，防止管道结露。

7.6、管道上的阀门、法兰及其它可拆卸部件保温两侧应留有螺栓长度加 25mm 的空隙。阀门、法兰部位应单独进行保温。

7.7、在冷冻水管和冷凝水管道保温（或加保护层）后，应标识水流方向。

7.8、保温层的平整度允许偏差 3mm，保温层厚度允许偏差 +0.6mm，-0.3mm。

十五、系统调试单独出调试方案

十六、成品、半成品保护措施

- 16.1 要保持镀锌钢板表面光滑洁净，放在宽敞干燥的隔潮木头垫架上，叠放整齐，风管应按系统编号分别码放在平整处，搬运装卸时应轻拿轻放。
- 16.2 在未安装完的风管开口处，应封闭，以防杂物进入。
- 16.3 刷油漆和涂料时，对风管用塑料布遮盖保护，防止污染风管，尤其不得污染螺栓的螺纹，以免影响拆卸。
- 16.4 多叶调节阀注意调整连杆的保护，保持螺母在拧紧状态。
- 16.5 交叉作业较多的场所，严禁以安装完的风管作为支、吊架。
- 16.6 风机在吊装时，吊点设在底座框架上，不能将绳索捆绑在机壳和轴承盖的吊环上，如吊绳与风机有接触，应在棱角处垫放橡胶板等柔软材料。风机在未接管时，进出口用盖板盖住。
- 16.7 堆放保温材料的场地要采取可靠的防水措施，管道试压时防止漏水浸泡保温，保温后的风管严禁上人走动。
- 16.8 大型落地式设备安装完成后对设备区增加临时门对设备周围采用落地架杆围护；对于易拆卸的仪表备品备件采取收库的方法。
- 16.9 对于风口等与装修工程紧密配合的成品保护，采取用塑料膜胶带临时遮盖以防污染。
- 16.10 搬运物品，不能将门、墙角、地面、柱磕碰坏，搬运设备时，地面要铺设木板，安装过程中时刻注意保护成品，防止污染损坏。
- 16.11 刷油时刷子蘸油漆不要太多，油漆要均匀，防止流淌现象，在地面上要铺纸壳。靠墙的管，在墙上设防护板，不能污染墙面地面。
- 16.12 进行焊接作业时，在靠近的墙面、地面上设金属防护板，防止烧损墙面、地面。
- 16.13 在釉面砖、墙面剔孔洞时，宜用手电钻或先用小錐子轻剔掉釉面、墙面，待剔到砖层、灰层处方可用力，但不得过猛，以免将面层剔碎或震成空鼓现象。在混凝土剔洞时，注意不要剔断钢筋。断钢筋时必须征得土建技术负责人同意，由土建采取加固措施。

- 16.14 在吊顶进行安装,不能利用龙骨的吊架安装、均要独立的敷设吊托架,安装中如遇到和龙骨打架,不能继续工作时,及时和装修队伍取得联系,进行解决,杜绝私自破坏龙骨的现象发生。
- 16.15 施用高凳时,不得碰撞墙、角、门、窗,更不得靠墙面立高凳,高凳脚应用布扎好,以防划伤地板。从高处运送工具、材料时,用工具包或绳子吊送,严禁抛扔,防止砸伤地面。
- 16.16 在墙面上弹标高线时,要用浅粉。以防污染墙面。
- 16.17 当出现上下交叉作业时,为避免下部墙面污染,应使用彩条布等遮挡。
- 16.18 对安装好的制冷机组的各种水泵等设备用薄膜塑料盖住,以防止其他专业对设备的污染。
- 16.19 堆放保温材料的场地要采取可靠的防水措施,在室内支架在空中放置管道试压时防止漏水浸泡保温;
- 16.20 对已包好温的管道作一定的防护处理以防保温棉损坏。
- 16.21 定期对管理和操作人员进行文明施工、成品保护教育,提高职工自觉保护成品的质量意识。
- 16.22 要经常进行成品保护检查,发现被撞、损坏、污染要及时采取措施进行纠正处理,责任人要给予经济处罚。
- 16.23 水泵的进出口在配管前一定要堵好,防止异物进入,地脚螺栓上的油污清理干净,螺纹部分应少涂油脂,水泵就位后作好外观保护。
- 16.24 保温时应轻拿轻放,严禁将保温管壳放置于潮湿的地面,注意保护保温管壳铝箔面;

十七、施工安全技术措施

- 17.1 施工现场设置大副安全标语及安全宣传画,营造标段中安全施工氛围。使每一个管理者、每一个参建者都能时刻保持高度清醒,以达到预防事故和隐患的目的。
- 17.2 对所有进场施工的人员要求熟知并掌握消防设备使用方法。
- 17.3 室内不准堆放易燃物品,严禁在易燃物品堆放处吸烟,严禁在有火种的地带堆放易燃物品。
- 17.4 氧气瓶、乙炔瓶的安全间距不得少于 10m,所用氧气表、乙炔表应完好

无损。氧气瓶外壳、氧气软管外表、拆卸氧气表用的扳手外表都不得粘油脂。

17.5 施工用电应严格按照《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-88 的规定执行。

17.6 各种机械操作人员持证上岗；不操作与操作证不相符的机械。不得将机械设备交给无本机操作证的人员；对机械操作人员要建立档案，设专人管理。

17.7 操作人员必须按照本机说明书的规定，严格执行工作前的检查制度和工作中注意观察及工作后的检查保养制度。

17.8 指挥施工机械、大型吊装设备的工作人员，应站在可让人瞭望到的安全地点，并在作业前明确规定指挥信号。

17.9 定期组织机电设备、车辆安全大检查，对检查中查出的安全问题按照“三不放过”的原则进行调查处理，制定安全防范措施，防止机械事故的发生。

17.10 所有进入施工现场的作业人员必须配带好工作卡、戴好安全帽，按规定配戴好劳动保护用品和安全带等安全用具。

17.11 施工作业搭设的扶梯工作台、脚手架、防护栏等要牢固可靠，并经验收合格后方可使用。